

Aktennotiz 55

Über die Besprechung mit

in Holten, am 23.11. 19 39

- Anwesend:
- Herr Prof. Dr. Martin
 - " Dir. Alberts
 - " Dir. Dr. Hagemann
 - " Dr. Dahm
 - " Dr. Feißt
 - " Neweling
 - " Dr. Schuff.

Verfasser: Dr. Schuff

Durchdruck an: Anwesende.

<i>Sekretariat Hg.</i>	
Eingang:	12. 12. 1939
Lfd. Nr.:	2637
Erreicht:	/

Zeichen: Datum:

Sohu/M1. 12.12.39

Betrifft:

Synthesebesprechung vom 23.11.1939.

Es wird allgemein die Frage der besseren Gasaufarbeitung und Verflüssigung erörtert. Hierzu sind in der letzten Zeit erneut Überlegungen angestellt und ihre betriebliche Durchführbarkeit besprochen worden.

Bei der Mitteldruck-Synthese hat die Erfahrung gezeigt, daß ein unverhältnismäßig starker H₂-Verbrauch schon in der Stufe I stattfindet und zur Folge hat, daß das H₂/CO-Verhältnis im Synthesegas II nur noch etwa 1,5 beträgt. Die weitere Aufarbeitung eines solchen H₂-armen Gases ist stark behindert und kann nur durch eine der Verflüssigung ungünstige höhere Temperatur erreicht werden. Die Aufbesserung des Synthesegases II mit H₂ ist daher eine vordringliche Aufgabe.

Die Vorbereitungen hierzu sind im Gange. Die praktische Durchführung ist in folgender Weise geplant. Ein Kompressor fördert reines Wassergas, ein zweiter Kompressor ein Gemisch aus dem gesamten für die Mitteldruck-Synthese erforderlichen Konvertgas und etwas Wassergas. Dieses Gemisch kann zusätzlich

über die CO_2 -Wäsche gegeben werden. Davon muß die größere Menge dem Wassergas zugesetzt werden um ein geeignetes Synthesegas I zu erhalten. Der Rest des Gemisches wird dem Synthesegas II zur Aufbesserung zugeführt. Es soll die von der Druckkondensation Stufe I durch das Ofenhaus und über die Oststraße zum Gasmaschinenhaus laufende Leitung zur Ansaugung von Endgas I benutzt, hinter dem Kompressor das komprimierte H_2 -reiche Konvertgas zugemischt und das so erhaltene Synthesegas II dem Ofenhaus über die Weststraße wieder zgedrückt werden. Sollten sich Schwierigkeiten durch Kondensatbildung aus dem benzinhaltigen Endgas in der Leitung zum Kompressor ergeben, dann kann das zur Aufbesserung erforderliche Gemisch auch allein über die Weststraße zugeführt, muß aber aus Verteilungsgründen (Endgasleitung verteilt sich von der Mitte des Ofenhauses nach beiden Seiten) durch eine vom Westende nach der Mitte des Ofenhauses noch zu verlegende Leitung dem Synthesegas II zugemischt werden.

Es werden weiterhin Massnahmen erörtert, die eine Herabsetzung der Vergasung erwarten lassen. Sie betreffen die Verteilung der Aufarbeitung in den Stufen, das mehrstufige Arbeiten und den Kreislauf. Da günstige Erfahrungen hierüber aus den Normaldruck-Anlagen der Werke Essener-Steinkohlen und Schwarzheide vorliegen, sollen diese und die Betrachtungen hierzu vorweggenommen werden.

Essener-Steinkohlen hat von Anfang an das Prinzip verfolgt, die Aufarbeitung des Gases stärker in die Stufe II zu verlegen als es bisher üblich war bzw. sie gleichmäßig auf beide Stufen zu verteilen. Um eine gute Verflüssigung zu erzielen, hat man die Temperaturen der Öfen möglichst niedrig zu halten versucht mußte aber dazu eine gute Aufarbeitung mit einer der Projektierung gegenüber wesentlich niedrigeren Ofenbelastung erkaufen, sodaß die vorgesehene Ofenleistung nicht erreicht wird. Die Aufstellung weiterer Öfen wurde daher sofort ins Auge gefasst. Zu berücksichtigen ist, daß ein verhältnismäßig aktivenreiches Synthesegas zur Verfügung steht, das bei gedrosselter Aufarbeitung in Stufe I ein genügend aktivenreiches Synthesegas für Stufe II liefert, um die gleichen Vorteile zu erreichen, wie sie in den nachfolgenden Betrachtungen über den Kreislauf noch beschrieben werden sollen. Überdies wird der für die Zwischenregenerierung erforderliche H_2 laufend dem

dem Endgas I zugesetzt, um das Synthesegas II aufzubessern.

Nach den Erfahrungen der letzten 3 Monate in Schwarzheide I (einstufig) ermöglicht ein geringer Kreislauf (Frischgas: Gesamtgas im Durchschnitt $770:1060 \text{ m}^3/\text{h} = 1:1,38$) eine Senkung des Temperaturniveaus, sodaß die zusätzliche CO_2 -Bildung stark herabgedrückt und eine beträchtliche Verbesserung der Ausbeute an flüssigen Kohlenwasserstoffen auf durchschnittlich $130 \text{ g}/\text{Nm}^3$ Idealgas erreicht wird. Der CO-Umsatz beträgt bez. auf das eingesetzte Frischgas und das nach Abzug der Kreislaufmenge verbleibende Restgas etwa 92 % und die entsprechende Kontraktion etwa 69 %.

Hierzu können nun folgende Überlegungen angestellt werden. Zweifellos bewirken Wärmestauungen eine gegenüber dem die Reaktionswärme abführenden Medium erhöhte Temperatur im Inneren der Kontaktkörner. Hierin dürfte die wesentliche Ursache für die Vergasungsreaktionen-zusätzliche CO_2 - und CH_4 -Bildung- und die Kontaktschädigung-Kohlenstoffabscheidung-zu suchen sein. Jede Maßnahme, die zu einer Verminderung dieses Temperaturgefälles beiträgt, muß zu einer besseren Verflüssigung und längeren Lebensdauer des Kontaktes führen. Hierzu zählt das Arbeiten mit verdünnten CO/H_2 -Gemischen. Infolge der verringerten Reaktionsgeschwindigkeit ist die absolut umgesetzte CO-Menge und damit die Überhitzung in den ersten Kontaktschichten geringer und die Umsetzung verteilt sich auf eine größere Schichtlänge als bei konzentrierten Gemischen. Die Alterung des Kontaktes wird dann langsamer fortschreiten.

Praktisch liegt dieser Fall bei dem üblichen Aufbau der Synthese-Anlagen in der Stufe II vor. Erfahrungsgemäß weiß man, daß zu den Kennzeichen dieser Stufe gehört, daß die Kontakte eine längere Lebensdauer aufweisen, langsamer und stetiger in der Temperatur gesteigert werden brauchen und daß Zwischenbelebungen praktisch keinen Erfolg bringen. Nachteilig wirken sich die übermäßige Verdünnung sowie die Verarmung des Gemisches an H_2 nach der Stufe I hierbei aus, da eine hinreichende Umsetzung höherer, der Verflüssigung ungünstigere Temperaturen erfordert. Dabei spielt der Inertgehalt des Synthesegases I eine wesentliche Rolle. Ist er gering und wählt man eine mäßige Aufarbeitung in Stufe I, dann resultiert für Stufe II ein verhältnismäßig

reiches Gas, das insbesondere nach Aufbesserung des H_2/CO -Verhältnisses mit guter Umsetzung und Verflüssigung verarbeitet werden kann, wie es bei Essener-Steinkohlen der Fall ist. Verlegt man die Aufarbeitung vorzugsweise in Stufe I, so wird wie eben ausgeführt die Verflüssigung in beiden Stufen schlechter liegen. Ist hierbei gleichzeitig der Inertgehalt in Stufe I höher, dann erfordert schon diese höhere Temperatur und die Gesamtverflüssigung verschlechtert sich nochmals.

Von den eben geschilderten Gesichtspunkten ausgehend erscheint das Arbeiten mit mehr als 2 Stufen keineswegs erstrebenswert, da weitere Stufen zur Aufarbeitung immer höhere Temperaturen erfordern. Infrage käme es bei sehr inertarmen Synthesegas, daß in den ersten Stufen nur sehr mäßig aufgearbeitet werden dürfte. Oder bei Verdünnung des Synthesegases I mit einem später kondensierbaren oder auswaschbaren Inertgas wie Wasserdampf oder CO_2 , wodurch auch in Stufe I die günstigsten Verflüssigungsverhältnisse und für weitere Stufen in etwa genügend reiche Gase erzielt werden.

Die bisherigen Ausführungen lassen erkennen, daß der einstufige Betrieb mit verdünntem Synthesegas bei geeigneter Wahl der Bedingungen die günstigsten Verflüssigungsverhältnisse ergeben muß, da so Überhitzungen der Kontakte und damit übermäßige Vergasungen wirksam vermieden werden können. Die erforderliche Verdünnung erreicht man praktisch am zweckmäßigsten durch Rückführung des Restgases d.h. durch den Kreislauf. Sämtliche Öfen erhalten dann das gleiche verdünnte Synthesegas, daß von der Frischgasseite her auf das günstigste H_2/CO -Verhältnis einreguliert werden kann. Es leuchtet auch ohne weiteres ein, daß optimale Verhältnisse nur bei Einschaltung eines verhältnismäßig geringen Kreislaufs erzielt werden, wie es in Schwarzheide der Fall ist. Er setzt den Aktivengehalt soweit herab, daß einerseits die Überhitzung des Kontakts genügend vermieden und andererseits eine genügend hohe Aufarbeitung erreicht wird. Es wird dabei gleichzeitig eine der Verflüssigung günstige niedrige Temperatur angewandt werden können. Jede Steigerung des Kreislaufs über einen erfahrungsmässig festzustellenden günstigsten Wert hinaus macht für dieselbe Umsetzung eine der

Verflüssigung ungünstigere höhere Temperatur erforderlich. Für eine weitere Aufarbeitung des Kreislaufrestgases in einer weiteren Stufe ist eine Anreicherung des Aktivengehaltes durch Zwischenschaltung einer CO₂-Wäsche erforderlich.

Vom Kreislauf in der Mitteldruck-Synthese soll zunächst noch abgesehen werden, da ein Rückgang der hartparaffinischen Anteile zu erwarten ist. In diesem Zusammenhang wird der Vorschlag gemacht, eine beschränkte Zahl Öfen mit einem Co-reichen Sonderkontakt zu betreiben, der bei niederen Temperaturen bis zu etwa 70% Anteile über 320° siedend liefert und so einen Ausgleich für den Hartparaffinverlust schafft. Diese Vorschaltstufe liefert voraussichtlich ein Gas, das zweckmäßiger in 2 weiteren Stufen ohne Kreislauf aufgearbeitet wird. Es soll zunächst die Auswirkung der Aufbesserung des Synthesegases II mit H₂ abgewartet werden.

Für die Mitteldruck-Synthese ist dagegen eine Verbesserung der Verflüssigung zu erwarten, wenn man die Aufarbeitung des Gases gleichmässig über beide Stufen verteilt. Je nach dem Ausmaß der dabei möglichen Temperatursenkung kann gleichzeitig der Anteil an hochsiedenden Kohlenwasserstoffen noch vermehrt werden. Eine weitere Verbesserung könnte darin bestehen, daß Synthesegas I durch Vorschaltung der CO₂-Wäsche für Konvertgas auf höhere Konzentrationen an CO und H₂ zu bringen, das bei verhältnismässig niedrigen Temperaturen in halbflüssiger Phase verarbeitet und für Stufe II ein genügend reiches Gas liefern würde, das nach Aufbesserung des H₂/CO-Verhältnisses in gleicher Weise mit günstiger Verflüssigung umsetzbar sein müßte.

Der Kreislauf soll zunächst nur in der Normaldruck-Synthese durchgeführt werden. Da ein vorhandenes Gebläse nicht die nötige Druckdifferenz zwischen Restgas und Synthesegas zu überwinden vermag, müssen erst ein geeignetes Gebläse beschafft und die entsprechenden Leitungen vorlegt werden.

Inzwischen kann anstelle des Restgases der Normaldruck-Synthese das der Mitteldruck-Synthese benutzt werden, da hier jeder beliebige Druck bis zur zulässigen Grenze von 3000 mm für die AK-Anlage eingestellt werden kann. Da das Endgas der Mitteldruck-Synthese z. Zt. über die alte AK-Anlage I entspannt

wird, ist es gleichzeitig möglich, nach Herausnahme des Benzins das Restgas über einen zwischengeschalteten Adsorber durch vorhandene Leitungen vor die Normaldruck-Synthese zu leiten und dem Synthesegas zuzusetzen.

Diese Art Kreislauf wird zunächst in Gang gesetzt. Zu beachten ist dabei, daß infolge des besonders ungünstigen H_2/CO -Verhältnisses von etwa 1,00 im Restgas der Mitteldruck-Synthese das Frischgas höher als 2,00 gefahren werden muß, um das richtige Verhältnis für das Kreislaufgas zu erreichen. Das bedeutet einen Mehraufwand an Konvertgas. Das H_2/CO -Verhältnis im Restgas der Mitteldruck-Synthese wird aber wieder günstiger aussehen, wenn die Aufbesserung des Synthesegases II durchgeführt ist. Andererseits muß abgewartet werden, ob auch bei uns wie in Schwarzheide I bei Einhaltung eines Verhältnisses von 2,00 und wenig darüber ein Kreislauf-Restgas mit einem überhöhten H_2/CO -Verhältnis anfällt, was dann von Bedeutung wird, wenn ein Kreislaufgebläse für die des Restgases der Normaldruck-Synthese selbst vorhanden ist.

Bezüglich der Gasmengen, die in den Kreislauf zurückgeführt werden, sind wir an die aus der Mitteldruck-Synthese zur Verfügung stehende Restgasmenge gebunden, die sich z.Zt. auf etwa $1100 \text{ Nm}^3/\text{h}$ beläuft. Bei Verteilung auf 48 Öfen der Normaldruck-Synthese ergeben sich $230 \text{ Nm}^3/\text{h}/\text{Ofen}$, die der bisher eingesetzten Frischgasmenge von $720 \text{ Nm}^3/\text{h}/\text{Ofen}$ zugeführt werden können. Das entspricht einem Verhältnis von Frischgas zu Gesamtgas von 1,32 gegen 1,38 in Schwarzheide, also sowohl einem geringeren Kreislauf als auch einem geringeren Frischgaseinsatz. Nach den dort durchgeführten Variationen dürfte bei einer der unsrigen ähnlichen Frischgaszusammensetzung bei geeignetem Kreislaufverhältnis ein höherer als der projektierte Frischgaseinsatz möglich sein, sodaß im Verein mit der günstigen Verflüssigung eine starke Steigerung der Ofenleistung möglich wird.

M. H.